

KALSİYUM SİLİKAT BAZLI KÖK KANAL TAMİR MATERYALLERİNİN RADYOOPASİTELERİNİN DİJİTAL RADYOGRAFİK TEKNİK KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE RADIOPACITIES OF CALCIUM SILICATE BASED ROOT CANAL REPAIR MATERIALS BY DIGITAL RADIOGRAPHIC TECHNIQUE

¹*Cangül KESKİN, ²İsmail UZUN

¹Araş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti AD, SAMSUN.

²Yrd. Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti AD, SAMSUN.

Özet

Bu çalışmanın amacı üç farklı kök kanal tamir materyalinin radyoopasitelerinin güta perka ile karşılaştırılması olarak değerlendirilmesidir. Çalışmada kök kanal tamir materyali olarak Biodentine, BioAggregate ve ProRoot MTA ve güta perka kon kullanılmıştır. Kök kanal tamir materyalleri, güta perka ve dentinden hazırlanan disk şeklindeki standart örneklerin ve alüminyum penetrometrenin dijital radyografileri elde edilmiş ve örneklerin radyografik densiteleri dijital radyografinin yazılımı ile ölçülmüş ve eşdeğer alüminyum kalınlığı değerleri belirlenmiştir. Kök kanal dolgu patları ve güta-perkanın radyoopasiteleri One-way ANOVA ve post-hoc Tukey analizi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Değerlendirilen örneklerin radyoopasite değerlerinin alüminyum değerleri milimetre cinsinden büyükten küçüğe doğru güta perka kon, ProRoot MTA, BioAggregate ve Biodentine şeklinde belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Biodentine materyalinin radyoopasitesinin diğer gruplardan anlamlı oranda düşük olduğu saptanmıştır (p<0.05). Çalışmamızda radyoopasite değeri düşük bulunan kök kanal tamir materyali Biodentine iken en yüksek radyoopasite değeri gösteren materyal ProRoot MTA olarak bulunmuştur. Biodentine materyalinin radyoopasite değerinin, Uluslararası Standartlar Örgütü ve Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü tarafından tavsiye edilen minimum standart değerlerinin altında olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endodonti, kök kanalı dolgu materyalleri, kök kanal tedavisi.

Abstract

The aim of this study was to compare the radiopacities of three root canal repair materials and gutta percha. In this study, radiopacity of Biodentine, BioAggregate, ProRoot MTA and gutta-percha cone were tested. Standardized discs of the root canal repair materials and gutta percha were prepared. Digital radiographs of the discs and an aluminum penetrometer were obtained by using a phosphor plate. The radiographic density of the repair materials and gutta-percha were measured by using the digital radiographic system's own measurement tool, and equivalent aluminum thicknesses were determined. Differences among radiopacities of the root canal sealers and the gutta-percha were analyzed using One-way ANOVA and Tukey post-hoc tests. Aluminum thickness equivalents of the radiopacity values of the samples, in descending order, were, gutta percha cone, ProRoot MTA, BioAggregate and Biodentine. Biodentine revealed significantly less radiopacity values than other experimental groups (p<0.05). ProRoot MTA exhibited the highest radiopacity values among tested groups, whereas Biodentine exhibited the lowest. In addition to that, radiopacity of Biodentine could not fulfill the minimal standard value requirements suggested by International Standardization Organization and American National Standards Institute.

Key words: Endodontics, root canal filling materials, root canal therapy.

Giriş

Sızdırmaz bir restorasyon, ortograd ve retrograd kök kanal dolgularında olduğu kadar perforasyon tamiri ve pulpa kuafajı prosedürlerinde de yapılan tedavinin başarısı açısından büyük önem taşır (1,2). Bu prosedürlerde seçilecek materyalin

biyoyumluluk, yüksek tıkama becerisi, düşük sitotoksikite göstermesi ve doku sıvılarında çözünmemesi gerekmektedir (2). Mineral trioksit agregat (MTA), Portland simanı ve radyoopasite özelliği sağlayıcı olarak bizmut oksit içeren biyoyumlu ve sertleştikten sonra doku sıvılarından etkilenmeyen bir materyaldir (3). MTA pulpa kuafajı, amputasyon, apeksifikasyon, revaskülarizasyon tedavilerinde ve kök kanal sisteminin perforasyonlarının tamirinde sıklıkla güvenle kullanılmaktadır (4). Uzun sertleşme süresi ve dişlerde renklenmelere yol açması MTA'nın dezavantajları olarak bildirilmiştir (5). Çeşitli kalsiyum silikat esaslı materyaller MTA'nın alternatifi olarak veya bazı dezavantajlarını

*İletişim Adresi

Dr. Cangül KESKİN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti AD
Samsun, Türkiye

Tel: 03623121919-3002

e-mail: canglikarabulut@gmail.com

elimine etmek adına geliştirilmiş ve piyasaya sürülmüştür (6,7).

Biodentine (Septodont, Saint Maur des Fosses, Fransa) tozunda trikalsiyum silikat, kalsiyum karbonat, zirkonyum oksit ve likitinde kalsiyum klorid içeren güncel bir dentin tamir materyalidir (7). Üretici firma Biodentine'in MTA ile benzer endikasyonlara sahip olduğunu belirtmektedir. Sertleşme süresinin MTA'ya oranla kısa olması Biodentine'in tek seansta tamamlanabilecek amputasyon, kuafaj ve perforasyon tamiri tedavilerinde kullanımını ön plana çıkarmıştır. BioAggregate (Innovative Bioceramix, Vancouver, BC, Kanada) kalsiyum silikat, kalsiyum hidroksit, hidroksiapatit ve tantalum oksit içeren kök kanal tamir materyalidir (6). BioAggregate'in perforasyon tamirinde, pulpa kuafajında ve retrograde dolgularda kullanımı önerilmektedir.

İdeal kök kanal tamir materyalinden beklenen bir başka özellik, radyografilerde anatomik yapılardan kolayca ayrılacak bir radyoopasite göstermesidir (8). Tamir materyalleri kök kanal dolgu materyallerine kıyasla az miktarda ince tabakalar halinde uygulanırlar. Klinisyen, tamir materyalinin seçiminde, yaptığı tamir işleminin radyolojik kontrolünde materyalin pozisyonunu ve homojenitesini değerlendirebileceği radyoopasite değerini gösteren materyalleri tercih edebilir (9).

Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (ISO) ve Amerikan Ulusal Standart Enstitüsü/Amerikan Diş Hekimleri Birliği (ANSI/ADA) endodontik simanların göstermesi gereken minimum radyoopasite değerleri ile ilgili standartlar belirlemiştir (10,11). Materyallerin gösterdiği radyoopasite değeri alüminyumun her 1 mm'de gösterdiği radyoopasite değerleri açısından tanımlanmıştır. Alüminyum, dentin ile benzer radyoopasite gösterdiği için seçilmiştir. ISO'ya göre ideal kök kanal dolgu materyalinin radyoopasite değeri en az 3 mm alüminyuma (mmAl) eşdeğer olmalıdır (10). Ölçümün yapılmasında kullanılacak parametreler de standardize edilmiştir. Alüminyum penetrometre ile ışınlanmış okluzal film (D hızında) kullanılması, röntgen cihazının voltajının 65 ± 5 kVp değerinde olması ve röntgen cihazı-obje mesafesinin 30 cm olması gerektiği belirtilmiştir (10).

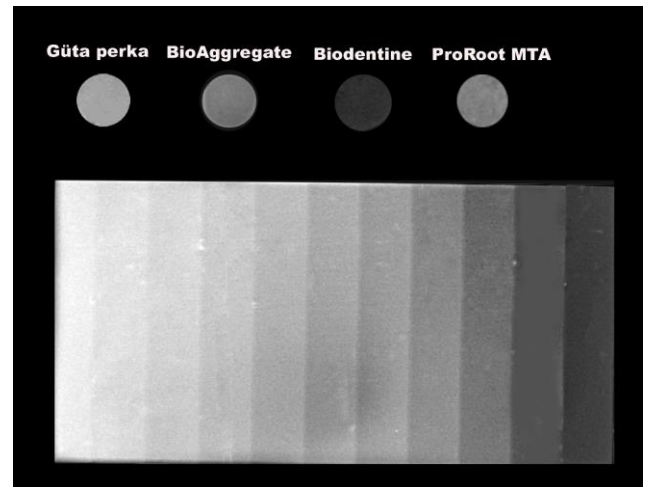
Bu çalışmanın amacı, üç farklı kök kanal tamir materyalinin (ProRoot MTA, BioAggregate, Biodentine) ve güta-perkanın alüminyum Cilt / Volume 17 · Sayı / Number 1 · 2016

penetrometre yöntemi kullanılarak ISO (6876) standartlarına göre radyoopasitelerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada kök kanal tamir materyali olarak Biodentine, BioAggregate ve ProRoot MTA (Denstply Tulsa Dental, Johnson City, TN, ABD) ile güta perka kon kullanıldı. 5 mm çapında 1 mm derinliğinde 3 plak hazırlandı ve cam yüzey üzerine arada boşluk kalmayacak şekilde sabitlendi. Kök kanal tamir materyalleri üretici firma talimatlarına göre hazırlandı ve plaklar içindeki yuvalara yerleştirildi. Güta perka konlar akıcı kıvama gelene kadar ısıtıldı ve yuvalar içine kondanse edildiler. Örneklerin kalınlığının optimizasyonu ve yüzeylerinin düzgünlüğünü sağlamak için plak yüzeyi uygun boyutlarda cam ile kapatıldı. Deney düzeneği tüm tamir materyallerinin sertleşmesi için 24 saat boyunca 37°C 'de saklandı.

Radyoopasite referans değerlerinin belirlenmesi için her bir basamağın yüksekliği 1 mm olan 11 basamaklı %98 saflıkta alüminyumdan penetrometre kullanıldı. Deney düzeneği ve alüminyum penetrometre fosfor plak (Dürr-Dental, Bietigheim, Almanya) üzerine yerleştirildi. Röntgen cihazı 70 kVp, 8 mA ve 0.2 sn ışınlama parametrelerinde obje-ışın mesafesi 30 cm olacak şekilde ayarlandıktan sonra röntgen konu, mika plak yüzeyine 90° açıyla ayarlanarak ışınlama yapıldı. Fosfor plak, tarayıcı (Dürr-Dental) ile taranarak görüntüler dijital ortama kaydedildi (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışmamızda kullanılan deney düzeneğinin radyografik görüntüsü

Aluminyum penetrometrenin her bir basamağının görüntüsü, kök kanal tamir materyalleri ile güta perkanın dijital radyografik görüntülerine Adobe Photoshop (Adobe Systems Inc, San Jose, CA, ABD) programındaki renk skalası kullanılarak bir değer verildi. Kök kanal dolgu patları ve güta-perkanın dijital ortamdaki renk değerleri Curve Expert 1.3 programı (CurveExpert Professional, Hixton, TN, ABD) yardımıyla aluminyum penetrometre basamaklarının renklerine göre belirlendi. Patların karıştırılması sırasında ortaya çıkabilecek farklılıkları elimine edebilmek ve patların radyoopasitelerinin kendi içindeki tutarlılığını değerlendirebilmek için aynı patla hazırlanan örneklerden 5 farklı röntgen alındı. Her bir örnek ve penetrometrenin her basamağı için dijital görüntüler üzerinde 5'er kez renk değerlendirmesi yapıldı ve bu 5 değerlendirmenin ortalaması alındı.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS programında (PASW Statistics 20; SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) one-way ANOVA testi kullanıldı. ve Gruplar arasındaki anlamlı farklılıklar post-hoc Bonferroni testi ile değerlendirildi. İstatistiksel analizde anlamlılık değeri %5 olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmada kullanılan her bir materyalin radyoopasite değerleri milimetre aluminyum (mmAl) cinsinden hesaplanmıştır. Materyallerin gösterdiği radyoopasite değerleri büyükten küçüğe doğru sırasıyla, güta perka kon (6.62±0.32 mmAl), ProRoot MTA (5.64±0.35 mmAl), BioAggregate (4.27±0.82 mmAl) ve Biodentine (2.69±0.1 mmAl) olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda BioAggregate, ProRoot MTA ve güta perka konun radyoopasiteleri arasında anlamlı farklılık olmamakla birlikte ($p>0.05$), Biodentine'in radyoopasitesi diğer gruplardan anlamlı derecede düşük çıkmıştır ($p<0.05$).

BioAggregate ve ProRoot MTA, ISO (6876) tarafından belirlenmiş minimum radyoopasite değeri olan 3 mmAl'den yüksek radyoopasite değerleri sergilerken, Biodentine'in gösterdiği radyoopasite değeri bu sınırın altında kalmıştır.

Tartışma

Kök kanallarının homojen ve sızdırmaz bir şekilde doldurulması ve tamir edilmesi

endodontik tedavinin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir (1,2). Endodontik tedavi işlemlerinin başarısını belirlemede klinik kriterlerin yanında en sık kullanılan kriterlerden biri radyolojik değerlendirmedir. Kullanılan siman, pat veya tamir materyali komşu anatomik yapılar ve dentinden radyografik olarak ayırt edilmesini sağlayacak kontrastı göstermelidir (8,9). Ayrıca, radyoopasite kök kanal dolgusu içerisindeki boşlukların ve düzensizliklerin radyolojik teşhisini kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle ISO (6876) ve ANSI/ADA (57) tarafından endodontik tedavide kullanılan simanların göstermeleri gereken minimum radyoopasite değeri standardize edilmiştir.

Bir materyalin gösterdiği radyoopasite değerini etkileyen birçok faktör mevcuttur. Bunlar arasında materyalin molekül yapısı ve incelenecek örneğin kalınlığı büyük rol oynarlar. Bu yüzden kök kanal dolgu materyallerinin uluslararası standartlara göre karşılaştırılmasında kullanılan test materyalleri standardize edilmelidir (10). Dental materyallerin radyoopasiteleri genellikle aluminyum kalınlığı cinsinden (mmAl) kalibrasyon eğrisi referans alınarak yapılır. 1 mm kalınlığındaki dentin kesitinin, ISO standartlarına göre yapılan radyoopasite çalışmalarında, yaklaşık olarak 2 mm kalınlığındaki aluminyuma eşdeğer radyoopasitede olduğu belirtilmiştir (12). Çalışmamızda her örnek diski 1 mm yüksekliğinde hazırlanmıştır.

Çalışmamızda, plak üzerine açılan standart yuvalar içerisine aynı kalınlıktaki örnekler, fosfor plakların merkezine yerleştirilmiştir. Test edilen materyallerin radyoopasitelerinin karşılaştırılması için 1 mm kalınlıktan 11 mm kalınlığa kadar basamaklı bir şekilde yükselen %98 saflıkta aluminyum penetrometre kullanılmıştır (13). Radyograflar; ışın-obje mesafesi 30 cm, ışınlama parametreleri ISO standartlarına (70 kvp, 8mA 0.2 sn) uygun biçimde ayarlanarak elde edilmiştir. Rasimick ve ark. radyoopasite çalışmalarında bulunan farklı sonuçları mA, kVp, obje-film uzaklığı, ışınlama süresi, görüntüleme tekniği, banyo işlemlerindeki farklılıklardan kaynaklandığını savunmuştur (14). Bu nedenle, her çalışmanın kendi içindeki parametreler eşliğinde değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir (14).

Çalışmamızda Biodentine, BioAggregate ve ProRoot MTA kök kanal tamir materyalleri ve güta perka kök kanal dolgu maddesi değerlendirilmiştir. Radyoopasite değerlerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada BioAggregate ve ProRoot MTA'nın ISO ve ANSI/ADA'nın belirlediği minimum radyoopasite değeri olan 3 mmAl'den yüksek bir radyoopasite değeri sağlarken, Biodentine'in radyoopasite değerinin 3 mmAl'den düşük olduğu saptanmıştır.

Biodentine dentin tamir materyalinde radyoopasite sağlayıcı madde olarak zirkonyum oksit bulunmaktadır (7). Zirkonyum oksit bizmut oksit ile karşılaştırıldığında biyouyumludur, yüksek mekanik özellikleri ve korozyona direnci vardır (15). Çalışmamızda Biodentine en düşük radyoopasite değerini göstermiştir. Bununla birlikte Biodentine'in gösterdiği radyoopasite değeri ISO tarafından belirlenen standardın altında kalmıştır. Biodentine ile ilgili bir vaka bildirisinde dentin dokusu ile radyolojik olarak ayırt edilemediği ve bu özelliğinin klinik uygulamalarda kullanımını zorlaştırdığı belirtilmiştir (16). Farklı retrograd dolgu materyallerinin radyoopasitelerinin radyografik teknik ile değerlendirildiği Tanalp ve ark.'nın çalışmasında da Biodentine'in gösterdiği radyoopasite değerinin çalışmamızla uyumlu olarak, ISO'nun önerdiği değerin altında kaldığı rapor edilmiştir (2). Grech ve ark., X-ışını difraksiyon analizi ile sertleşmiş Biodentine'in %20'den az zirkonyum oksit içerdiğini rapor etmişlerdir (17). Biodentine'in içerdiği zirkonyum oksit miktarının materyalin radyoopasitesinin ProRoot MTA ile benzer olabilmesi için en az %20 oranında olması gerektiği bildirilmiştir (18). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda Biodentine dentin tamir materyalinin BioAggregate ve ProRoot MTA'ya kıyasla düşük radyoopasite değerleri göstermesi önceki çalışmalarla uyumludur.

Grech ve ark., BioAggregate tamir materyalinin radyoopasitesini IRM ve Biodentine ile karşılaştırmış ve Biodentine'in radyoopasitesinin en düşük bulunduğunu ancak, çalışmamızdan farklı olarak Biodentine ile BioAggregate materyallerinin radyoopasiteleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir (19). Farklı ışınlama parametrelerinin kullanılması ve materyallerin saklama koşulları gibi metodolojik farklılıklar sonuçlar arası farklılıklara sebep olmuş olabilir.

Güta-perka, baryum sülfat, çinko oksit gibi radyopak maddeler içermektedir. Bu çalışmada, güta-perkanın 6.62 ± 0.32 mmAl radyoopasite değerinde olduğu bulunmuştur. Bodrumlu ve Güngör endodontik kor materyallerinin radyoopasitesini değerlendirmiş ve güta-perkanın radyoopasitesinin 8.52 mmAl olduğunu bildirmişlerdir (20). Tagger ve Katz ise kök ucu dolgu materyallerinin radyoopasiteleri karşılaştırmış ve güta-perkanın radyoopasitesini 7.25 mmAl olarak bildirmiştir (13). Gümrü ve ark. yaptıkları çalışmada 5 farklı kök kanal dolgu maddesinin radyoopasitesini değerlendirmişler ve güta-perkanın radyoopasite değerinin 6.82 mmAl olduğunu bildirmişlerdir (21). Çalışmamızın sonuçları, bu çalışmaların sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

Sonuç

Çalışmamızın sınırları dahilinde test edilen tüm materyaller dentinden yüksek radyoopasite değerleri göstermiştir. BioAggregate ve ProRoot MTA materyalleri ISO ve ANSA/ADA tarafından önerilmiş standartları sağlamıştır, ancak Biodentine materyalinin ISO tarafından belirlenmiş standardı sağlayamadığı görülmüştür.

Kaynaklar

1. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiological analysis of teeth with failed endodontic treatment and outcome of conservative retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 86-93.
2. Tanalp J, Karapınar Kazandağ M, Dölekoğlu S, Kayahan MB. Comparison of the radiopacities of different root-end filling and repair materials. *Scientific World J* 2013.
3. Koch ET, McDonald TR, Ford P, Torabinejad M. Cellular response to mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1998; 24: 543-7.
4. Yılmaz HG, Kalender A, Cengiz E. Use of mineral trioxide aggregate in the treatment of invasive cervical resorption: a case report. *J Endod* 2010; 36: 160-3.
5. Jacobovitz M, de Lima R. Treatment of inflammatoy internal root resorption with mineral trioxide aggregate: a case report. *Int Endod J* 2008; 41: 905-12.
6. Park JW, Hong SH, Kim JH. X-ray diffraction analysis of white ProRoot MTA and BioAggregate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109: 155-8.
7. Laurent P, Camps J, De Meo M. Induction of specific cell responses to a Ca(3)SiO(5)-based posterior restorative material. *Dent Mater* 2008; 24: 1486-94.
8. Beyer-Olsen EM, Orstavik D. Radiopacity of root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981; 51: 320-8.
9. Bortoluzzi EA, Guerreiro-Tanamaru M, Tanomaru-Filho M, Duarte MAH. Radiographic effect of different radiopacifiers on a potential retrograde filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108: 628-32.

10. International Organization for Standardization (ISO) 6876. Dental root canal sealing materials. Geneva, Switzerland, 2001.
11. 9. American National Standards Institute/American Dental Association (ANSI/ADA). Specification No. 57, Endodontic sealing materials. New York, 2000.
12. Akcay I, Ilhan B, Dundar N. Comparison of conventional and digital radiography systems with regard to radiopacity of root canal filling materials. *Int Endod J* 2012; 45: 730-6.
13. Tagger M, Katz A. A standard for radiopacity of root-end (retrograde) filling materials is urgently needed. *Int Endod J* 2004; 37: 260-4.
14. Rasimick BJ, Shah RP, Musikant BL, Deutsch AS. Radiopacity of endodontic materials on film and a digital sensor. *J Endod* 2007; 33: 1098-101.
15. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials* 1999; 20: 1-25.
16. Dammaschke T. Biodentine- an overview. *Septodont Case Studies Collection* 2012,3.
17. Cutajar A, Mallia B, Abela S, Camilleri J. Replacement of radiopacifier in mineral trioxide aggregate; characterization and determination of physical properties. *Dent Mater* 2011; 27: 879-91.
18. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, Bioaggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling materials. *Int Endod J* 2013; 46: 632-41.
19. Grech K, Mailia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater* 2013; 29: 20-8.
20. Bodrumlu E, Gungor K. Radiopacity of an endodontic core material. *Am J Dent* 2009; 22: 157-9.
21. Gümrü B, Tarçın B, Türkaydın DE, İriboz E, Öveçoğlu HS. Evaluation of the radiopacity of a MTA based root-canal filling material using digital radiography. *MÜSBED* 2013; 3: 19-25.